

# Haste flexível de titânio na fratura de fêmur na criança\*

CLÁUDIO SANTILI<sup>1</sup>, MIGUEL AKKARI<sup>2</sup>, GILBERTO WAISBERG<sup>2</sup>, ALEXANDRE ANTONIO DE CAMARGO<sup>3</sup>, FÁBIO PINTO NOGUEIRA<sup>3</sup>, JOSÉ C.L. PRADO<sup>4</sup>

## RESUMO

Nas últimas duas décadas, autores têm apresentado bons resultados com a fixação primária das fraturas diafisárias do fêmur na criança. Neste estudo são relatados os resultados obtidos com o emprego das hastes elásticas de titânio no tratamento de oito fraturas diafisárias de fêmur, em oito crianças. As idades dos pacientes variaram entre oito e 12 anos, sendo na maioria fraturas ístêmicas e de traços transversos. Nos resultados, ainda que preliminares, ressaltam-se a redução significativa no período de internamento, a possibilidade de apoio e mobilização articular precoces, ausência de complicações maiores a curto e médio prazo. Os autores concluem, apesar do pequeno número de pacientes e do curto período de seguimento, que a técnica tem vantagens em relação aos métodos convencionais, principalmente em relação à facilidade de manuseio do material, à liberação precoce para os movimentos e carga, e ao baixo custo final do procedimento.

**Unitermos** – Fraturas; criança; titânio; fixação interna

## INTRODUÇÃO

O método conservador é a opção terapêutica mais aceita e empregada para o tratamento das fraturas nas crianças<sup>(1)</sup>. No entanto, nas duas últimas décadas, vários autores têm discutido as possibilidades de indicações para o tratamen-

## ABSTRACT

### *Titanium flexible nail femur fracture in children*

In the last two decades, several authors presented good results with primary fixation of the fractures of the femur diaphysis in children. In this study, eight fractures of the femur in eight patients treated with intramedullary nails are evaluated. The age of the patients varied from eight to 12 years, the majority being transverse fractures of the isthmus of the femur. Preliminary results with the use of this technique show a reduction of hospital time, and promote early mobilization and weight bearing, with fewer complications in the short term.

**Key words** – Child; fracture; internal fixation; titanium

to cirúrgico, principalmente nas fraturas dos ossos longos das crianças de maior idade<sup>(2,3,4,5,6)</sup>.

Quando aplicado, o tratamento cirúrgico, dentre outras críticas, apresenta algumas complicações inerentes ao tipo

\* Trabalho realizado no Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Pavilhão “Fernandinho Simonsen” (DOT-SCMSP). Diretor: Prof. Dr. Osmar Pedro Arbix de Camargo.

1. Professor Adjunto do Departamento; Chefe do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica.
2. Médico-Assistente do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica; Pós-Graduando da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

3. Membro Titular da SBOT; Estagiário do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica.

4. Professor Consultor e Livre-Docente do Departamento de Ortopedia e Traumatologia.

Endereço para correspondência: Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de São Paulo – Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica, Rua Cesário Motta Júnior, 112 – 01277-900 – São Paulo, SP. Tel.: (11) 221-2395, e-mail: santili@originet.com.br

Recebido em 24/1/02. Aprovado para publicação em 14/3/02.  
Copyright RBO2002

de síntese empregado e isso tem impedido que se torne um método mais difundido e utilizado no tratamento das fraturas nas crianças<sup>(4,7)</sup>.

Os métodos utilizados para estabilizar e fixar as fraturas incluem os fixadores externos<sup>(3,6)</sup>, as placas autocompressivas<sup>(8,9)</sup>, as hastes intramedulares rígidas<sup>(5,6,10,11,12,13)</sup> e as hastes flexíveis como a de titânio<sup>(2,5,6,7,9,14)</sup>.

O método ideal de fixação deve agir como um tutor interno, dividindo forças e mantendo a redução até a formação do calo ósseo. Além disso, e mais importante, a sua implantação não deve colocar em risco nem as placas de crescimento nem o suprimento sanguíneo da cabeça femoral<sup>(7)</sup>. Vários estudos recentes sugerem que as hastes elásticas de titânio contemplam esses objetivos<sup>(2,5,6,7,9,14)</sup>.

Este trabalho apresenta os resultados preliminares obtidos com a utilização das hastes elásticas de titânio, como método primário de fixação nas fraturas diafisárias do fêmur em crianças acima dos oito anos de idade.

## MATERIAL E MÉTODO

No período de maio de 2000 a junho de 2001, no “Pavilhão Fernandinho Simonsen” da Santa Casa de São Paulo, oito crianças portadoras de oito fraturas diafisárias de fêmur foram tratadas primariamente com hastes intramedulares elásticas de titânio. Os pacientes receberam um número de ordem para identificação (tabela 1).

A idade das crianças variou de oito a 12 anos, com média de 10 anos e três meses. Quatro pacientes eram do sexo masculino e quatro do feminino. O lado direito foi acometido em três pacientes e o esquerdo em cinco. O mecanismo mais comum foi o traumatismo de alta energia, sendo

seis casos de atropelamento e dois casos de queda de altura. Sete fraturas eram de traço transverso simples e uma oblíqua curta, todas localizadas na região ístmica da diáfise femoral. Lesões associadas estavam presentes em três pacientes, sendo um trauma craniencefálico leve, uma fratura na base do quinto metatarsico e uma fratura diafisária ipsilateral da tibia (joelho flutuante).

Os prontuários médicos e as radiografias desses pacientes foram revisados e verificados o tempo de internação, a evolução pós-operatória, tempos para o apoio parcial e total para a marcha, complicações e o tempo para a retirada das hastes. Radiograficamente, foram avaliadas a redução, a formação de calo e a migração das hastes. As queixas dos pacientes foram também relacionadas.

Todos os pacientes foram tratados com fixação primária das fraturas mediante o uso percutâneo de duas hastes intramedulares elásticas de titânio.

### Técnica operatória

Para evitar dificuldades com a redução, todos os pacientes foram mantidos sob tração transesquelética na tibia, desde a admissão até a fixação definitiva da fratura, exceto a paciente de nº 3.

No centro cirúrgico, após o procedimento anestésico, foi retirada a tração esquelética e posicionado o paciente em decúbito dorsal horizontal, na mesa radiotransparente, sem tração.

Sob visão radioscópica, marcou-se um ponto na pele da região medial do joelho, 3cm proximalmente à cartilagem de crescimento distal do fêmur. Para a introdução da haste, fez-se uma incisão de 2cm a 3cm, seguida da dissecção

**TABELA 1**  
**Distribuição dos pacientes com fraturas diafisárias do fêmur tratados com hastes elásticas de titânio**  
***Distribution of patients with femur diaphysis fractures treated with titanium flexible nails***

Nº	Idade	Sexo	Lado	Data da fratura	Data da cirurgia	Mecanismo de fratura	Lesões associadas	Traço fratura
1	11	F	E	23/05/00	29/05/00	Atropelamento	-	Transverso
2	10	M	E	02/07/00	07/07/00	Queda de altura	TCE leve	Transverso
3	11	F	E	29/11/00	01/12/00	Atropelamento	Joelho flutuante	Oblíquo
4	12	F	D	06/12/00	11/12/00	Atropelamento	Frat. metatarso	Transverso
5	10	M	D	21/04/01	27/04/01	Atropelamento	-	Transverso
6	8	M	E	07/06/01	11/06/01	Atropelamento	-	Transverso
7	9	F	E	12/06/01	22/06/01	Queda de altura	-	Transverso
8	11	M	D	24/06/01	29/06/01	Atropelamento	-	Transverso

Fonte: SAME – Serviço de Arquivo Médico e Estatístico da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.  
M = masculino; F = feminino; E = esquerdo; D = direito.

romba até o plano ósseo. Com o trocarte angulado cranialmente a 30° perfurou-se obliquamente a cortical óssea (fig. 1). A escolha do calibre da haste era baseada no menor diâmetro do canal medular, de tal forma que as duas hastes preenchessem 80% do diâmetro do istmo diafisário. Era então moldada uma curva suave de raio longo no extremo proximal da haste, que era introduzida retrogradamente até o foco de fratura (fig. 2A).



**Fig. 1 – Introdução do trocarte**

**Fig. 1 – Introduction of the trocar**



**Fig. 2A – Introdução da haste**

**Fig. 2A – Introduction of the nail**

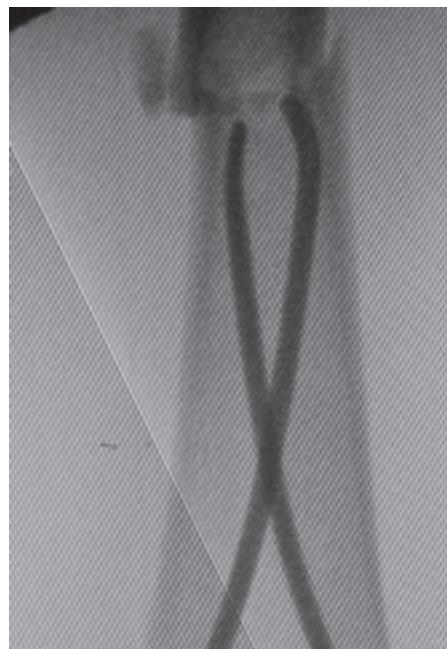
Repetiu-se o procedimento para a introdução da haste lateralmente (fig. 2B). A fratura era então reduzida, sob visão direta no intensificador de imagens, sendo primeiramente introduzida a haste que podia auxiliar a redução, num mecanismo de joystick (fig. 3). A seguir, o foco era ultrapassado pela segunda haste lateral e num mecanismo elástico, como “efeito mola”, havia a redução mais adequada e estável da fratura (fig. 4). A haste medial é direcionada até o colo do fêmur e a lateral até o trocantér maior, sempre respeitando as respectivas placas de crescimento (fig. 5). As hastes são cortadas deixando-se de 1,0cm a 1,5cm para fora da cortical óssea. A incisão é suturada e ocluída com curativo simples.

No pós-operatório não foi empregado qualquer tipo de imobilização complementar.

A reabilitação pós-operatória com exercícios isométricos no início e depois isotônicos com estímulos passivos para a mobilidade articular era iniciada 48 horas após a cirurgia.

## RESULTADOS

O tempo médio de internação foi de nove dias, variando entre cinco e 15 dias. O período entre a fratura e a cirurgia foi de cinco dias (variando de dois a 10 dias) e a alta hospitalar pós-operatória variou de dois a cinco dias, com média de três dias.



**Fig. 2B**  
Redução  
da fratura e  
passagem  
da haste

**Fig. 2B**  
*Reduction  
of the fracture  
and introduction  
of both nails*

Houve uma intercorrência peroperatória que consistiu de broncoespasmo discreto, sem maior repercussão clínica ou cirúrgica.

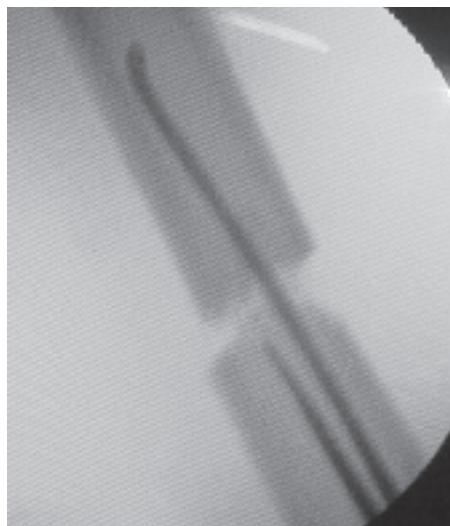
O início do apoio parcial para a marcha variou entre 14 e 45 dias, com média de 22 dias, e o início do apoio total variou de nove a 17 semanas, com média de 10,6 semanas (tabela 2).

Dois pacientes apresentaram dor decorrente do atrito e irritação das partes moles na extremidade da haste. Nesses

dois casos as hastes foram retiradas com seis e 12 meses após a cirurgia. Não houve qualquer outra consequência local.

Após liberação de carga total os pacientes voltaram progressivamente às suas atividades normais, sem restrições e sem queixas. Não foram observadas até o momento dismetrias dos membros inferiores maiores do que 1cm.

Na avaliação radiográfica evidenciou-se calo ósseo circumferencial consistente, com tempo médio de sete sema-



**Fig. 3**  
Introdução da  
haste que pode  
auxiliar a  
redução

**Fig. 3**  
*Crossing  
the fracture  
by the nail*



**Fig 4**  
Duas hastes  
introduzidas  
com mecanismo  
elástico

**Fig. 4 – Both**  
*nails introduced  
with the elastic  
mechanism*



**Fig. 5**  
Radiografias  
de frente e perfil  
após a fixação  
intramedular

**Fig. 5**  
*AP and lateral  
X-rays after  
intramedullary  
fixation*

**TABELA 2**  
Distribuição dos pacientes segundo o tempo  
de internação, início de apoio parcial e total  
para a marcha e tempo de seguimento

*Distribution of patients according to hospital  
time, beginning of partial and total weight  
bearing to walk, and follow-up time*

Nº	Tempo de internação	Apoio parcial	Apoio total	Seguimento
1	10 dias	14 dias	10 semanas	72 semanas
2	8 dias	45 dias	12 semanas	64 semanas
3	5 dias	28 dias	9 semanas	44 semanas
4	9 dias	28 dias	12 semanas	44 semanas
5	10 dias	33 dias	9 semanas	28 semanas
6	9 dias	14 dias	12 semanas	22 semanas
7	12 dias	14 dias	11 semanas	20 semanas
8	10 dias	14 dias	10 semanas	20 semanas

Fonte: SAME – Serviço de Arquivo Médico e Estatístico da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

nas. Não foram observados desvios angulares maiores que 5° ou rotacionais, nem perda da redução ou migração de haste.

## DISCUSSÃO

No paciente pediátrico, as fraturas são tratadas conservadoramente com bons resultados. Nas crianças as propriedades fisiológicas e mecânicas do osso em desenvolvimento, tais como a remodelação óssea, o perioste com intenso potencial osteogênico e o sobrecrescimento pós-fratura permitem o tratamento conservador com bons resultados, mesmo não se obtendo a redução anatômica. Deformidades angulares, cavalgamentos e mesmo pequenos desvios rotacionais podem ser remodelados ou aceitos, principalmente nas crianças mais jovens<sup>(1,15)</sup>.

Com o passar do tempo ocorre diminuição do potencial de remodelação, e, portanto, nas crianças maiores são necessárias reduções mais precisas. Outro aspecto a ser observado nesses pacientes é a maior dificuldade de manter a redução das fraturas pelos métodos conservadores<sup>(1)</sup>. Forças deformantes de maior intensidade, períodos prolongados de imobilização após longo tempo de internação e elevados custos hospitalares motivaram a busca de alternativas no tratamento<sup>(3,4,8)</sup>.

A evolução das técnicas cirúrgicas e dos materiais de implante tem tornado o tratamento cirúrgico menos agressivo e isto permite boas condições para a consolidação e mobilização precoce do segmento corporal afetado.

O aumento da incidência de traumatismos de alta energia, que hoje afetam também as crianças, propiciou a utilização dos métodos de síntese que já são comprovadamente eficazes no tratamento das fraturas nos adultos. Há também que considerar que crianças com fraturas expostas, com trauma craniencefálico grave associado, espasticidade ou lesões de múltiplos sistemas, são pacientes de difícil manejo com o tratamento conservador. A estabilização cirúrgica das fraturas nessas situações facilita os cuidados de enfermagem e auxilia na sua recuperação funcional<sup>(4)</sup>.

A utilização de placas autocompressivas na criança tem sua indicação muito limitada. Apresenta vantagens pela sua fácil disponibilidade, familiaridade dos ortopedistas com o seu manuseio e possibilitam de imediato a obtenção e manutenção da redução estável. As suas desvantagens incluem a necessidade de maior exposição cirúrgica, risco de fratura na transição placa/osso ou fratura através dos orifícios dos parafusos após a sua retirada. Há ainda a necessidade de proteger a fixação, restringindo-se o apoio no

período pós-operatório inicial, é preciso um segundo procedimento cirúrgico para a retirada da síntese, além da elevada taxa de sobrecrescimento quando comparada com outros métodos<sup>(8)</sup>.

A maior indicação para o uso das placas autocompressivas ocorre nos casos de lesão vascular, quando há necessidade de reparo cirúrgico, embora nestes casos também possa ser utilizada a fixação externa<sup>(4)</sup>.

Os fixadores externos têm sido mais indicados nas fraturas do fêmur da criança. Suas vantagens incluem a redução a foco fechado, facilidade e rapidez da fixação e, em alguns casos, a possibilidade de alongamento ou compressão no foco de fratura. As desvantagens do método são a elevada incidência de infecção no trajeto dos pinos, cicatrizes retráteis profundas e da pele, limitação da mobilidade das articulações adjacentes e formação de calo mecanicamente insuficiente, o que ocasiona incidência aumentada de refratura em relação aos outros métodos. O procedimento é mais aceito nas crianças vítimas de politraumatismos, no trauma craniencefálico grave com espasticidade, nas fraturas expostas associadas ou não com lesão vascular, no joelho flutuante ou nas lesões extensas de partes moles, inclusive em crianças menores de seis anos de idade<sup>(3,4,6)</sup>.

A utilização de hastes intramedulares rígidas no paciente pediátrico, além de estar restrita ao fêmur, tem suscitado preocupações com relação à remoção do material de síntese, ao potencial risco de necrose avascular da cabeça femoral e alterações de crescimento no fêmur proximal<sup>(5,6,10,11,12,13)</sup>.

Gonzales-Herranz *et al*<sup>(11)</sup>, em 1995, relataram os efeitos da fixação intramedular com haste rígida a médio e longo prazo, em 34 pacientes. Observaram alta incidência de anormalidades no fêmur proximal incluindo coxa valga, parada de crescimento do trocânter maior e estreitamento do colo femoral por lesão da placa de crescimento trocantéricocervical. Esses distúrbios afetaram 30% dos pacientes, a maioria deles abaixo dos 13 anos de idade, e foram mais freqüentemente observados quando a haste havia sido introduzida através da fossa piriforme. Recomendam que, em pacientes abaixo dos 13 anos de idade, outros métodos sejam utilizados para evitar tais lesões.

As hastes de Ender não são elásticas o suficiente para o tratamento das fraturas do fêmur nas crianças, levando geralmente à retificação das suas curvaturas fisiológicas. Por sua vez, a fixação com hastes elásticas de titânio, embora seja ainda um método pouco difundido entre nós, tem sido

utilizada com vantagens por cirurgiões franceses para a fixação intramedular dessas fraturas<sup>(2,4,5,6,7,9,14)</sup>.

Ligier *et al*<sup>(2)</sup>, em 1988, avaliaram 123 fraturas diafisárias femorais em 118 pacientes, tratadas primariamente com hastes elásticas de titânio. As idades variaram entre cinco e 16 anos, com média de 10 anos e dois meses. Eram 42 fraturas no terço proximal, 35 no terço médio e 36 no terço distal do fêmur, incluindo seis fraturas pertrocantéricas e quatro fraturas segmentares. Não foram observadas consolidações viciosas angulares ou rotacionais. Duas crianças apresentavam discrepância de 2cm. Houve apenas um caso de infecção profunda, em um paciente paraplégico com infecção urinária, e a principal complicação foi a ulceração da pele sob a extremidade saliente de uma haste. Referem ainda que há redução no custo total do tratamento de 70% em relação ao tratamento conservador, mesmo incluindo-se os custos de retirada das hastes.

Bar-On *et al*<sup>(9)</sup> em um estudo prospectivo randomizado, compararam o uso da haste elástica de titânio com a fixação externa de 20 fraturas em 19 pacientes com idades variando entre cinco anos e dois meses e 13 anos e dois meses. Relataram maior amplitude no arco de movimento articular, a permissão para carga total e o retorno às atividades escolares mais precoce no grupo submetido à fixação com haste elástica de titânio. Concluem recomendando as hastes elásticas de titânio para o tratamento das fraturas

## REFERÊNCIAS

1. Tachdjian M.O.: "Fraturas da diáfise femoral" in Ortopedia pediátrica. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Editora Manole, 3257-3283, 1995.
2. Ligier J.N., Metaizeau J.P., Prévot J., Lascombes P.: Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 70: 74-77, 1988.
3. Aronson J., Tursky E.A.: External fixation of femur fractures in children. *J Pediatr Orthop* 12: 157-163, 1992.
4. McCartney D., Hinton A., Heinrich S.D.: Operative stabilization of pediatric femur fractures. *Orthop Clin North Am* 25: 635-650, 1994.
5. Galpin R.D., Willis R.B., Sabano N.: Intramedullary nailing of pediatric femur fractures. *J Pediatr Orthop* 14: 184-189, 1994.
6. Stans A.A., Morrissey R.T., Renwick S.E.: Femoral shaft fracture treatment in patients age 6 to 16 years. *J Pediatr Orthop* 15: 222-228, 1999.
7. Flynn J.M., Hresko T., Reynolds R.A., Davidson R., Kasser J.: Titanium elastic nail for pediatric femur fractures: a multicenter study of early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop* 21: 4-8, 2001.
8. Kregor P.J., Song K.M., Routt Jr. M.L., Sangeorzan B.J., Liddell R.M., Hansen Jr. S.T.: Plate fixation of femoral shaft fractures in multiply injured children. *J Bone Joint Surg [Am]* 75: 1774-1780, 1993.
9. Bar-On E., Sagiv S., Porat S.: External fixation or flexible intramedullary nailing for femoral shaft fractures in children. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg [Br]* 79: 975-978, 1997. Comment in: *J Bone Joint Surg [Br]* 79: 891-892, 1997.
10. Reeves R.B., Ballard R.I., Hughes J.L.: Internal fixation versus traction and casting of adolescents shaft fractures. *J Pediatr Orthop* 10: 592-595, 1990.
11. Gonzales-Herranz P., Burgos-Flores J., Rapariz J.M., Lopez-Mondejar J.A., Ocele J.C., Amaya S.: Intramedullary nailing of the femur in children: effects on its proximal end. *J Bone Joint Surg [Br]* 77: 262-266, 1995.
12. Buford D., Christensen K., Weatherall P.: Intramedullary nailing of femoral fractures in adolescents. *Clin Orthop* 350: 85-89, 1998.
13. Beaty J.H., Austin S.M., Warner W.C., Nichols L.: Interlocking intramedullary nailing of femoral fractures in adolescents: preliminary results and complications. *J Pediatr Orthop* 14: 178-183, 1994.
14. Heinrich S.D., Dvaric D.M., Darr K., MacEwee G.D.: The operative stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with flexible intramedullary nails: a prospective analysis. *J Pediatr Orthop* 14: 501-507, 1994.
15. Buehler K.C., Thompson J.D., Sponseller P.D., Black B.E., Buckley S.L., Griffin P.P.: A prospective study of early spica casting outcomes in the treatment of femoral shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop* 15: 30-35, 1995.

diafisárias femorais, estando o fixador externo reservado para as fraturas expostas ou gravemente cominuídas.

Heinrich *et al*<sup>(14)</sup>, em 1994, avaliaram 78 fraturas diafisárias do fêmur em 77 crianças estabilizadas com hastes elásticas de titânio intramedulares. Flynn *et al*<sup>(7)</sup>, em 2001, num estudo multicêntrico, avaliaram 58 fraturas diafisárias femorais em 57 pacientes. Em ambos os estudos foram obtidos bons e excelentes resultados, sem complicações significativas. A principal complicação foi a irritação nas partes moles próximas à extremidade da haste, desencadeando infecção profunda em dois pacientes. A haste intramedular flexível é considerada pelos autores como o implante ideal para a fixação de muitas das fraturas femorais na criança, evitando a imobilização prolongada e as complicações da tração ou do gesso.

No nosso estudo, a despeito de nos encontrarmos ainda na curva de aprendizado com o método, os resultados preliminares com a utilização dessa técnica nas fraturas diafisárias e de traços simples, nos fêmures das crianças, proporcionou importante redução no período de internamento, possibilitou o apoio e mobilização articular precoces e, neste curto prazo, não foram observadas complicações maiores. Seguimos, no entanto, protocolando os pacientes e dados para ulterior apresentação dos resultados com mais longo prazo de seguimento, embasados em maior número de pacientes submetidos a esse método de tratamento.